

(19) DANMARK



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) PATENTSKRIFT

(11) 169925 B1

(21) Patentansøgning nr.: 0189/93.

(51) Int.Cl.6

D 21 J 1/00

(22) Indleveringsdag: 23 feb 1993

(41) Alm. tilgængeligt: 24 aug 1994

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 03 apr 1995

(86) International ensøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(73) Patenthaver: *Dacomba A/S; Praga Boulevard 94; 2300 København S, DK

(72) Opfinder: Frank Ivan *Skjernøse; DK

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkholm A/S Skandinavisk Patentbureau

(54) Fremgangsmåde og anlæg til fremstilling af formet emne og formet emne

(56) Fremdragne publikationer

SE pat. nr. 85128

(57) Sammendrag:

0199-93

Et formet emne fremstilles på basis af et råmateriale, der udgøres af materiale, der bliver til rest efter genforpulping af papir og udvinding af fibre fra pulpaßen til genfremstilling af papir. Dette råmateriale, som i hovedsagen indeholder vand, korte fibre og fine, mineraliske partikler, afvandes ved pressning i et første pressetrin imellem sivav til dæmning af et sammenhængende emne, tørres delvis i et første tørretrin, presses i et andet pressetrin, og tørres endelig i et andet tørretrin.

Opfindelsen angår en tilsvarende fremgangsmåde til udskilning af fibre og partikler fra spildevand, som fremkommer efter genforpulping af papir og udvinding af fibre fra pulpaßen til genfremstilling af papir, hvorved et miljøproblem løses på en meget hensigtsmæssig måde.

Et anlæg til fremstilling af formet emne på basis af det nævnte råmateriale omfatter et stort set horizontalt filterorgan (3,25) til afvanding, et første presserorgan (7) til pressning af materialet imellem flader af sivav, et første tørreorgan (8) til tørring af materialet, et andet presserorgan (10) til pressning af materialet, og et andet tørreorgan (11) til varmebehandling af materialet.

fortsættes

DK 169925 B1

Best Available Copy

0199-93

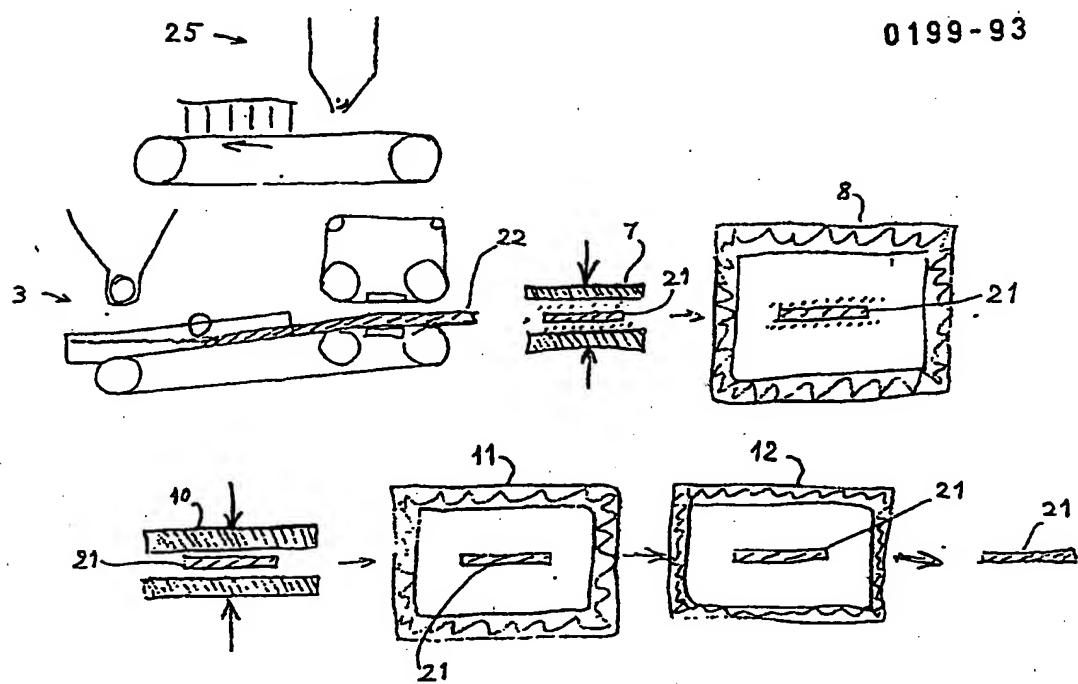


Fig.1

I.

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af et formet emne på basis af et råmateriale, som er det materiale, der bliver til rest efter genforpulping af papir og udvinding af fibre til fremstilling af papir, hvilket råmateriale i hovedsagen indeholder vand,

5 korte cellulosefibre og fine, mineralske partikler.

Opfindelsen angår endvidere et formet emne fremstillet ved denne fremgangsmåde samt et anlæg til udøvelse af den nævnte fremgangsmåde.

Fra GB patentsskrift nr. 1 275 042 kendes en fremgangsmåde til udnyttelse af papirslam til at danne et pladeformet produkt eller en stø-
10 bebar blanding. Råvaren, der anvendes, er papirslam, dvs. en vandig sus-
pension, som passerer igennem sibåndene, når cellulosepulp forarbejdes i
et fourdrinier apparat til fremstilling af papir. Denne råvare, som in-
deholder korte fibre og uorganiske mineraler, tilsættes fibre af middel-
længder af størrelsesordenen i intervallet 1/16"-5" (1,6-127 mm), kon-
15 centreres ved passage hen over en roterende, perforeret valse og udlæg-
ges i en sibåndspresse, der fremstiller en sammenhængende, fibrøs bane.
Dette materiale kan efter presning og tørring anvendes som udfyldnings-
materiale i pladeformede produkter. Plader af større styrke kan opnås
ved at iblande cement, gips eller klæbestoffer i den flydende blanding.
20 Fra GB patentsskrift nr. 1 405 587 kendes en videreudvikling af den-
ne teknik, hvor den vandige opslemning udlægges på en væskepermeabel un-
derstøtning i form af et endeløst sibånd og presses igennem sæt af val-
ser med gradvist snævrere mellemrum for at drive vand ud. Herved frem-
bringes der et lag med nogen vådstyrke, hvilket lag kan formes under
25 tryk og varme. Det nævnes, at formen kan være perforeret, således at
vand kan undslippe, mens emnet holdes under tryk og varme, og det nævnes
som en anden mulighed, at der imellem overfladen af formen og overfladen
af emnet kan indlægges et fleksibelt væv, som eventuelt efterlades støbt
fast i forbindelse med overfladen af det færdige emne. Der iblandes klæ-
30 bestoffer i råvaren efter behov. Varmeformningen kan eksempelvis reali-
seres ved 160°C med et tryk af størrelsesordenen 37 kp/cm² og med en op-
holdstid af 15 minutter. Det færdige produkt har et fugtindhold på om-
kring 15%.

De samme opfindere beskriver i GB patent nr. 1 416 321 en lignende
35 proces og forklarer i dette skrift, at det fleksible væv, som kan ind-
lægges på den ene side eller på begge sider af emnet under presningen,
har den funktion at holde sammen på materialet i formen og at gøre det
lettere for væske eller damp at undvige fra emnet.

Fra svensk patentskrift nr. 85 128 er det kendt at fremstille plader af papirpulp ved en fremgangsmåde, som omfatter formning, presning, tørring og til sidst en varmpresning, som udføres med gradvist voksende tryk. Det forklares, at det sidste pressetrin indledes, når man iagtta-
5 ger, at pladerne begynder at slå sig. Skriften indeholder også den erkendelse, at vegetabiliske fibre indeholder vand, dels i form af fugt i træcellernes hulheder, dels i en form, som er absorberet af selve fibre-
ne, og som forbliver dør, selv efter lufttørring. Det nævnes, at der i
varmepressen hensigtsmæssigt kan anbringes et trådvæv på den ene eller
10 på begge sider af pladen for at lette vanddampens afgang. Dette medfører nødvendigvis, at der bliver indpræget et tilsvarende mønster i pladernes overflader. Hvis ikke der anvendes trådvæv, vil det fugtindhold, som skal fjernes under varmpresningen, i praksis kun kunne undvige igennem kantspalten, hvilket vil indebære en meget lang pressetid og vil gøre
15 processen urealistisk for andet end meget små pladeformater.

Inden for den trævareforarbejdende industri anses det for kendt at fremstille spånlader ved at fremstille en flydende opslemning af findelte træfibre, vand og lim, hvilken opslemning sammenpresses til plader i en sibåndspresse og senere hårdes ved ophold i en varmpresse. Det kræ-
20 ver høje pressetryk og en betydelig mængde af lim for at opnå sammenhængende plader med passende tæthed. Dampsprængninger af pladerne er en væsentlig faktor, som må imødegås ved at fastholde et højt pressetryk i et forholdsvis langt tidsrum, hvor pladerne får tid til at tørre delvis ud, og limen får tid til at hærde. Idet varmpressen er en forholdsvis kost-
25 bar anlægskomponent, og idet den beslaglægges i forholdsvis lang tid pr. plade, stort afhængigt af pladens tykkelse, kommer presseoperationen til at repræsentere en betydelig del af produktionsomkostningerne.

Fra US patentskrift nr. 1 578 609 er det kendt at fremstille for-
holdsvist tynde træfiberplader ved en proces, hvor træspåner findeles og
30 blødgøres under varmebehandling og derefter presses. Ved den fagmæssigt kendte proces presses de blødgjorte spåner under meget høj temperatur i en presse, hvor der indlægges et net på den ene side, således at vand og damp kan undvige under presningen. Disse plader, som kendes under handelsnavnet Masonit, holdes sammen uden limtilsætninger ved det naturlige
35 indhold af lignin fra træspånerne. Nettet i pressen giver anledning til et indpræget mønster i den ene side af de fremstillede plader.

Det er kendt at fremstille Masonit-plader, som er glatte på begge sider ved at fremstille plader, som er glatte på den ene side, hvorefter

de tørres til et meget lavt fugtindhold og presses kortvarigt i en presse med glatte presseplaner, hvilken presse opvarmes til en temperatur, hvor den kan smelte ligninen i overfladen af Masonit-pladerne, således at det indprægede mønster glattes, og der opnås plader, der er glatte på

5 begge sider.

Opfindelsen har taget sit udgangspunkt i det råmateriale, som bliver tilbage som spildevand efter oparbejdning af returpapir til fremstilling af det såkaldte genbrugspapir. Opfindelsen er navnlig relevant i forbindelse med forarbejdning af returpapir af typer med stort indhold 10 af mineralske fyldstoffer, såsom kontorpapir, og i det hele taget papirtyper af god trykkekvalitet. Ved oparbejdningsprocessen bearbejdes papiret mekanisk, behandles med varme, vand og kemikalier, og renses, således at der dannes en pulpmasse. Denne pulpmasse gennemløber derpå en afsværtningsbehandling, hvor tryksværte fjernes ved en flotationsproces, 15 og den rensede pulpmasse anvendes til papirfremstilling i et dertil indrettet apparat, som f.eks. en fourdrinier-presse, hvor cellulosefibrene tilbageholdes af sibåndene på nær de korteste af dem. Den vandige suspension, som løber igennem sibåndene, indeholder mineraler og meget korre cellulosefibre, i det væsentlige fibre på under 1 mm's længde. Den 20 andel af faststoffet i returpapir, som kan udvindes på denne måde til fremstilling af nyt papir, kan med den for tiden kendte teknik andrage 60-65%.

Det spildevand, som bliver til rest fra papirproduktionen, omfatter en vandig suspension med et tørstofindhold på 1-5 vægt%, og navnlig omkring 2 vægt%, hvor omrent halvdelen af tørstofindholdet udgøres af cellulosefibre og halvdelen af fyldstoffer, heriblandt ler, kaolin, kridt m.m. Cellulosefibrene er rørformede celler opbygget af lange cellulosemolekyler og lidt kortere hemicellulosemolekyler. Suspensionen skønnes ikke at indeholde nævneværdigt lignin, idet det papir, der forarbejdes, anses oprindeligt at være fremstillet af en pulpmasse, hvorfra det lignin, som måtte være blevet indført fra råtræt, er blevet fjernet for at opnå den ønske kvalitet af papiret.

Det beskrevne spildevand fremkommer uundgåeligt i meget store mængder ved genfremstilling af kvalitetspapir, og bortskaffelsen af spildevandet repræsenterer en betydelig omkostning på grund af de store mængder, selv efter den mængdereduktion, som kan opnås ved koncentrering af slammet. Det er praksis at koncentrere slammet ved filtrering, hvorved der kan opnås et produkt med omkring 35-50% vandindhold. Behandlingen af

spildevandet og bortskaffelsen af slammet repræsenterer imidlertid stadtig en betydelig ømkostning, som endda må forventes at stige med tiden. Forbrænding af de faste stoffer i spildevandet er ikke økonomisk på grund af det betydelige indhold af vand og af ubrændbare stoffer, såsom

5 kridt, ler og kaolin. Forsøg på at anvende stofferne til byggematerialer har hidtil vist, at det har været nødvendigt at iblænde bindemidler af en eller anden form for at kunne fremstille produkter, der har en styrke, som gør dem praktisk anvendelige. Bindemidler repræsenterer imidlertid en yderligere ømkostning.

10 Efter forsøg med den fremgangsmåde, som kendes fra de ovenfor nævnte GB patentksritter, er det fundet, at den kendte fremgangsmåde har visse begrænsninger og til dels ulemper. I det tilfælde, at der anvendes væv i presseformen, bliver der indpræget et mønster i overfladen på de færdige plader, hvilket mønster ikke let kan udglattes. På den anden si-
15 de har det vist sig, at presning mellem glatte presseplaner giver problemer med dampsprængning af pladerne, navnlig ved større formater, i det øjeblik, pressetrykket aflastes, fordi fugten ikke kan undvige under selve presningen. Perforering af presseplanerne er ikke nogen praktisk anvendelig løsning, fordi perforeringerne hurtigt vil blive stoppet til.

20 Ved presning mellem glatte planer kan vandet i praksis kun undvige i kantspalten, hvilket i tilfælde af større pladeformater tager for lang tid til, at en sådan proces er økonomisk gennemførlig. Ved presning af materialet mellem glatte planer er der endvidere en vis risiko for, at materialet sønderbrydes på grund af det indvendige, hydrauliske tryk.

25 Ved gennemtørring af pladeemnerne før presningen har det vist sig, at pladerne har tendens til kastninger under tørringen, og at det ikke ved efterfølgende presning er muligt at udjævne disse kastninger og opnå den ønskede tæthed og form, fordi de udtørrede plader udviser tendens til knusning og til elastisk genvinding af deres form efter en presning.

30 På den anden side har det vist sig, at man ved koldpresning af materialet, inden det er tørret, ikke realistisk kan drive vandprocenterne længere ned end til omkring 35-41%, hvilket medfører, at de færdige plader efter tørring har for ringe tæthed og styrke til at være anvendelige som byggeelementer.

35 Det er imidlertid opdaget, at et formet emne kan fremstilles på basis af det indledningsvis angivne råmateriale ved en fremgangsmåde, som omfatter afvanding af råmaterialet ved presning i et første pressetrin imellem sivæv til dannelsen af et sammenhængende emne, tørring i et før-

ste tørretrin, indtil stort set alt frit vand er fjernet fra emnet, hvorimod vandet i fibervæggene i de cellulosefibre, som indeholdes i emnet, stort set bibeholdes, kortvarig presning uden yderligere opvarmning af det delvis tørrede emne i et andet pressetrin, og varmebehandling af 5 emnet i et andet tørretrin.

Denne fremgangsmåde har overraskende vist sig at kunne føre til formede emner, f.eks. plader, med kontrollerbar form, tæthed og styrke og med egenskaber med hensyn til fugtoptagelse, kvældning, sør- og skruefasthed, dimensionsstabilitet, akustisk dæmpning etc., som er bedre, end det hidtil har været fundet muligt. Navnlig anses det for overraskende, at der kan fremstilles en plade af acceptabel styrke ud fra et råmateriale af meget kortfibret cellulose med et betydeligt indhold af uorganiske partikler og uden tilsætning af bindemidler. Dette opnås ved en fremgangsmåde, som er forholdsvis økonomisk, da presserne er beslag-10 tagt i forholdsvis kort tid pr. plade. Den nye fremgangsmåde kræver forholdsvis længere behandlingstid til tørring, hvilket imidlertid ikke er nogen væsentlig ulempe, da tørrepladser og tørreovne relativ billigt kan indrettes med den fornødne kapacitet. Uden at det skal anses som nogen begrænsning af opfindelsen, formodes det, at det gode resultat kan for-15 klares med følgende forhold omkring råmaterialet.

Materialet indeholder en betydelig andel af cellulosefibre, der er opbygget som rørformede, hule celler, hvor cellevæggene består af molekyler af cellulose og af hemicellulose. Cellulosemolekylet er et kædeformet molekyle opbygget hovedsagelig af glukosemolekyler, dvs. ringmolekyler med 6 kulstofatomer i hver ring, idet et enkelt cellulosemolekyle omfatter 3000-10000 glukoseenheder. Overfladerne af cellulosemolekylerne er elektrisk neutrale. Indvævet imellem cellulosemolekylerne findes der hemicellulosemolekyler, som er polysaccharider eller kæder af sukkermolekyler, men med langt færre kerner pr. kæde end cellulosemole-20 kylerne. Kernerne i hemicellulose kan være hexosaner eller pentosaner, og de adskiller sig i begge tilfælde fra kernen i cellulosemolekylet ved at have frie hydroxylgrupper på overfladerne. De frie hydroxylgrupper på overfladerne af hemicellulosemolekylerne er elektrisk ladede, og de bringer disse molekyler en stærkt vandsugende virkning og bevirker, at 25 cellulosecellerne er i stand til at binde et atomart lag af vandmolekyler på overfladen ved det, der kaldes sorptiv binding. Den vandmængde, som på denne måde kan bindes ved cellulosefibrenes vægge, andrager, afhængigt af træsorten, 20-35%, navnlig 25-30%, og især ca. 28% af tørvæg-30

ten af cellulosefibrene. Denne vandandel betegnes fibermætningspunktet. Disse vandprocenter kan naturligvis udtrykkes som procentandele af det samlede tørstofindhold, hvis cellulosefibrenes andel af det samlede tørstofindhold er kendt. Hvis cellulosefibrene udgør 50% af det samlede 5 tørstofindhold, bliver de tilsvarende vandprocenter således 10-17,5%, navnlig 12,5-15%, og især ca. 14% af tørvægten af det samlede tørstofindhold.

Yderligere vand kan ikke bindes ved cellulosefibrenes cellevægge, men kan bindes i materialet som helhed ved hårrørsvirkning, enten i hul-10 rummene i de rørformede celler eller i mellemrum uden for cellerne. Dette vand er ikke så kraftigt bundet, og det betegnes derfor som frit vand. Ved tørring af cellulosefibre forsvinder først det frie vand og senere det vand, som er sorptivt bundet i cellevæggene. Hemicellulose er mindre stabilt end cellulose og kan nedbrydes ved varmebehandling før 15 cellulosemolekylerne, idet hemicellulosen omdannes til kortere polymerer, som ikke er vandsugende.

Forsøg tyder på, at indholdet af sorptivt bundet vand er helt afgørende for cellulosecellernes deformbarhed på den måde, at celler, hvor væggene er mættet med vand, kan deformeres mekanisk og udviser hukommelse for deformationen, dvs. deformationen er plastisk, mens celler, hvor cellevæggene er helt udtørret, er stive og reagerer på mekanisk bearbejdning ved knusning eller rent elastisk deformation.

Ved det første pressetrin ifølge opfindelsen formodes det, at størsteparten af det vand, der ligger frit uden for fibrene, uddrives, 25 mens det vand, som forefindes frit inden for de hule celluloseceller, næppe kan tænkes uddrevet, og endnu mindre det vand, som er sorptivt bundet i cellevæggene. Det skal her bemærkes, at det er begrænset, hvor store pressetryk der kan påføres, da det relativt vandholdige materiale har begrænset styrke, hvorfor der kan være risiko for sprængning af materialet på grund af indvendige, hydrauliske tryk.

I tørretrin I udtørres alt det vand, der forefindes frit imellem cellerne og inden i cellehulrummene, men tørretrin I skal ikke forløbe så længe, at det sorptivt bundne vand fjernes. Det betyder, at materialet efter tørretrin I skal have et fugtindhold af størrelsesordenen 20-35%, fortrinsvis 25-30%, og navnlig omkring 28% af tørvægten af cellulosefibre i materialet. På grund af den stærkt vandsugende virkning, som hemicellulosen har på vandmængder op til de angivne grænser, vil fibercellerne suge alt frit vand til sig, indtil de når mætningsgrænsen, som

kaldes fibermætningspunktet. Ved at indrette tørretrin I på denne måde opnås, at hulrummene i fibercellerne i materialet efter tørretrin I står tommel, mens cellevæggene stadig er bløde og plastisk deformerbare.

Ved fornyet presning i pressetrin II er det derfor muligt at kom-

- 5 primere pladeemnerne yderligere, svarende til disse hulrum, og pladeemnerne vil på grund af fibercellernes plastiske karakter beholde den deformation, de bibringes under pressetrin II. Da der ikke skal fjernes nævneværdigt vand under pressetrin II og ikke skal tilføres varme i nævneværdig grad, kan denne presning gennemføres kortvarigt og med glatte presseplaner. Herved opnås det, at de færdige plader får mere glatte overflader, idet eventuelt indprægede mønstre på grund af vævene i presse I kan udjævnes i det mindste delvis. Endvidere kan pladerne gøres plane, idet eventuelle kastninger efter tørringen i ovn I kan ophæves.

Herefter varmebehandles pladerne i tørretrin II, hvorved det

- 15 sorptivt bundne vand fjernes og fibercellerne mister den plastiske deformationsevne, således at formen og dimensionerne stabiliseres. Det er opdaget, at pladernes tendens til kastninger under dette tørretrin er minimal, hvilket forklares med den meget begrænsede mængde vand, der skal fjernes under dette trin. Under tørretrin II udtørres pladerne (det 20 vil i praksis sige tørring til et vandindhold på omkring 3-4%, beregnet i forhold til vægten af cellulosefibrene), hvorefter hemicellulosen nedbrydes til kortere molekyler, som ikke er vandsugende. Ved denne særlige hærdningsbehandling opnås, at de færdige plader i det væsentlige ikke er vandsugende. Ved tilføring af varme til pladesiderne sker hærdningen fra 25 overfladerne og breder sig gradvist ind imod midten af pladen. Ved styring af hædetiden er det derved muligt at frembringe plader, der kun er hærdet i overfladerne, eller plader, der er gennemhærdet i forskellige grader.

Selv om der for enkelhedens skyld anvendes betegnelsen tørretrin

- 30 II, skal det fremhæves, at den tilsvarende behandling af pladerne ikke blot er en tørring, og at den kunne have været betegnet som en varmebehandling lige såvel som en tørring.

Ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform realiseres det første tørretrin ved henstilling af pladerne i fri luft. Det har ved forsøg vist 35 sig, at den fornødne tørring kan opnås på denne måde inden for et tidsrum på 5-7 dage, og det har vist sig at være forholdsvis let at styre tørhedsgraden, derved at pladerne ved naturlig tørring er tilbøjelige til at stabilisere sig ved netop den tørhedsgrad, som ønskes efter det

første tørretrin.

Ifølge en anden hensigtsmæssig udførelsesform realiseres det første tørretrin ved en ventileret opvarmning, hvorved der opnås en hurtigere tørring.

5 Ifølge opfindelsen tilvejebringes et formet emne, som er fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen. Dette emne opnår så god styrke og formstabilitet, at det kan anvendes til konstruktionselement, såsom byggeplade eller møbelplade, hvor det byder på de væsentlige fordele, at det er ubrændbart, ugiftigt ved brandpåvirkning, ikke vandsugende, dimensionsstabilit, sæfast og skruefast, akustisk dæmpende, og at det har god styrke og gode mekaniske forarbejdningsegenskaber.

10 10 Ifølge opfindelsen tilvejebringes et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen til fremstilling af et formet emne på basis af det indledningsvis angivne råmateriale, hvilket anlæg omfatter et

15 15 første presseorgan til presning af materialet imellem flader af sivæv, et første tørreorgan til tørring af materialet, et andet presseorgan til presning af materialet, og et andet tørreorgan til yderligere tørring af materialet. Der opnås herved et produktionsanlæg, som kan udnytte det spildevand, der uundgåeligt opstår ved papirproduktion på basis af re-
20 20 cirkuleret papir, og hvormed der kan fremstilles meget hensigtsmæssige formede emner, der f.eks. kan anvendes som konstruktionselementer.

Yderligere, hensigtsmæssige udførelsesformer for opfindelsen er angivet i underkrav.

Opfindelsen vil fremgå nærmere af den følgende detaljerede forklaring af konkrete udførelseseksempler, som gives under henvisning til tegningen, hvorpå

30 30 fig. 1 viser et oversigtsdiagram over den såkaldte vådproces,
fig. 2 viser et oversigtsdiagram over den såkaldte tørproces,
fig. 3 viser en plan over anlægget,
fig. 4 viser et sidesnit i afdrypningsanlægget,
fig. 5 viser et sidesnit i sibåndspressen,
fig. 6 viser et sidesnit i presse I,
fig. 7 viser et sidesnit i ovn I,
35 35 fig. 8 viser en detalje fra ovn I, set i sidesnit,
fig. 9 viser et sidesnit i presse II,
fig. 10 viser ovn II og køletunnelen, og
fig. 11 viser et sidesnit i hammermøllen.

Alle figurer er skematiserede og ikke i målestok, og de viser kun detaljer, som er væsentlige for forståelsen af opfindelsen, mens andre detaljer er udeladt. De samme elementer er i de forskellige figurer betegnet med samme henvisningstal.

Den konkrete udformning af produktionsanlægget ifølge opfindelsen beskrives indledningsvis, idet der først henvises til den samlede plan-afbildung i fig. 3. Anlægget i fig. 3, der som helhed betegnes med henvisningstallet 1, er indrettet på en sådan måde, at det kan modtage råvaren i enten flydende eller fast form, idet de tilsvarende behandlingsprocesser her skal betegnes som hhv. vådprocessen og tørprocessen. Råvare i flydende form føres på ikke nærmere vist måde til buffertanken 2, som er en vandtæt tank af passende størrelse, og hvorfra råvaren kan føres til sibåndspressen 3, vist til venstre i fig. 3, i en strøm, som kan

10 doseres efter behov ved ikke nærmere viste doseringsmidler. Råvare i fast form tilføres til hammermøllen 35, vist til venstre i fig. 3. Hammermøllen findeler materialet og afgiver det til sibåndspressen 3.

I sibåndspressen udlægges materialet i et horisontalt lag, som afdrænes for vand og komprimeres i en kontinuert proces, således at sibåndspressen danner og afgiver en kontinuerlig fiberbane 22 (jfr. fig. 1) af materiale med en vis sammenhængningsevne. Efter sibåndspressen er der arrangeret en overskæringsstation 4, som kan være indrettet med en roterende savklinge eller på anden passende vis på en sådan måde, at banen kan overskæres på tværs af transportretningen. Herved kan den kontinuerte bane opskæres til plader eller pladeemner af passende længde. Fra overskæringsstationen føres pladerne videre på transportmidler 5, såsom ruller eller transportbånd, hen til et vejebord 6, hvor de enkelte plader kan vejes og kontrolleres på dette stade af processen. Fra vejebordet 6 føres pladerne videre på transportbånd 5, jfr. fig. 3, i en retning, som er drejet 90° i forhold til retningen fra sibåndspressen til vejebordet.

Pladeemnerne føres ind i presse I, som er betegnet med henvisningstallet 7, hvor de komprimeres med det formål, at uddrive yderligere vand. Efter presseoperationen i presse I, 7, føres pladerne videre på transportbånd 5 til ovn I, som er betegnet med henvisningstallet 8, hvor de opvarmes med henblik på tørring. Efter et ophold i ovn I føres pladerne videre igennem en varmeisolering rullebanetunnel, der er indrettet således, at pladerne afgiver så lidt varme til omgivelserne som muligt.

Fra rullebanetunnelen 9 føres pladerne ind i presse II, som er betegnet med henvisningstallet 10, hvor de igen komprimeres. Efter presseoperationen i presse II, 10, føres pladerne atter igennem en varmeisolerede rullebanetunnel 9 til ovn II, betegnet med henvisningstallet 11, hvor de 5 tørres yderligere, og hvorfra de føres videre ind i en køletunnel 12, hvor de afkøles.

Efter køletunnelen føres pladerne på transportbånd 5 til en sidetilskæringsstation 13, hvor sidekanterne skæres rene og på mål ved passende tilskæringsmidler, såsom roterende savklinger. Fra sidetilskæringsstationen 13 føres pladerne videre på et transportbånd 5, hvor transportretningen på ny drejes 90°, således at endekanterne hensigtsmæssigt kan skæres til i endetilskæringsstationen 14, som er indrettet på lignende måde som sidetilskæringsstationen 13. Fra endetilskæringsstationen 14 føres pladerne videre til afpudsningsstationen 15, hvor 15 overfladerne afpudses og poleres. Herfra kan pladerne føres ad to parallelle veje: Den ene igennem en kabine 16, hvor pladerne overfladebehandles, og den anden ad et direkte transportbånd 5 frem til opstabilingsheden 19, hvor de færdige plader opstables, således at de kan borttransporteres på paller til oplagring.

20 Rester fra tilskæringen i tilskæringsstationerne 13 og 14 samt støv fra afpudsningsstationen 15 opsamles og føres til en affaldssamler 17, som kan være forsynet med en sneglekomprimerings- og transportenhed, og frem til affaldsknuseren 18, hvor affaldet findeles til en størrelse, hvor det efter blanding med vand atter kan indgå som råmateriale til 25 pladefremstillingen. Affaldsknuseren kan være indrettet med valser eller knive, den kan være i form af en kværn, en shredder, eller den kan være indrettet på anden fagmæssig måde. Fra affaldsknuseren 18 føres affaldet tilbage på en affaldstransportør 20 i form af et transportbånd til buffertanken 2.

30 Vand, som afdrænes fra eller presses ud af pladerne i løbet af fremstillingsbanen, opsamles og ledes på ikke nærmere vist måde bort efter tilbage til buffertanken 2, eventuelt efter en oprensning, således at vandet eller den slamholdige fraktion af vandet kan behandles på en kontrolleret måde og eventuelt recirkuleres til tidligere trin i forløbet. Hele anlægget tænkes dimensioneret til en produktionskapacitet af 35 størrelsesordenen én færdig plade pr. minut, hvilken plade er af en størrelse på 1,25 m x 2,5 m x 10 mm og af en vægt på omkring 37 kg. Ved vådprocessen, hvor råvaren modtages som en vandig opslemning med et

tørstofindhold på 2-5%, betyder dette, at anlægget behandler en flydende mængde af råvare af størrelsesordenen 740-1850 kg pr. minut. Ved tørprocessen, hvor råvaren modtages som en løst sammenhængende masse med 50% vandindhold, er indgangsmængden af størrelsesordenen 74 kg granulat pr. 5 minut.

Anlægget er indrettet således, at der kan fremstilles plader i forskellige formater og tykkelser ved passende, fagmæssige indstillinger. Pladetykkelserne kan generelt indstilles inden for intervallet 1-20 mm. Større tykkelser er også mulige, hvis der kan accepteres en længere 10 handlingstid.

Der henvises nu til fig. 4 for en nærmere beskrivelse af afdryppningsanlægget 25. Afdryppningsanlægget 25 har til formål at modtage en meget fortyndet, vandig suspension, hvor tørstofindholdet kan være omkring 1-5%, fortrinsvis omkring 2%, idet afdryppningsanlægget 25 sikrer 15 den første afvanding af materialet. Som vist i fig. 4 omfatter anlægget i hovedsagen en tragt 26, hvori den vandige suspension tilføres, hvilken tragt har et udløb i bunden, hvilket udløb kan reguleres med en udløbsregulator 27, således at den afgivne mængde kan doseres på kontrolleret måde.

20 Vandig suspension ledes gennem tragtens udløb ned på et endeløst, perforeret bånd 28, der kører omkring båndrullerne 30, således at båndets øverste løb forløber stort set vandret. Det perforerede bånd tilbageholder faste bestanddele og tillader vand at dryppe ned igennem båndet, hvor det opsamles af en opsamlingsbakke 29, således at det kan 25 bortskaffes eller recirkuleres på kontrolleret måde.

Oven over det perforerede bånd 28 er der arrangeret et antal vertikale spredetænder 31, der er monteret på en holder 32, der er arrangeret i nogen afstand oven over båndet og stort set parallelt med båndet, idet spredetænderne er rettet vinkelret ned mod båndet. Spredetænderne kan 30 bestå af stål med et tværsnit på 10 x 50 mm, og de kan have en længde af størrelsesordenen 150 mm. Spredetænderne er fordelt ud over båndfladen på langs og på tværs med en vandret middelafstand af størrelsesordenen 100 mm. Tænderne når ned til en afstand over båndet af størrelsesordenen 1-15 mm. Når båndet 28 bevæger sig som vist ved pilen i fig. 4, føres 35 materialet mod venstre i figuren, og de faststående spredetænder 31 vil her virke til at fordele og mekanisk bearbejde det faste materiale, som ligger på båndet. Det faste og delvis afvandede materiale falder ned fra båndet 28 til venstre i fig. 4 i en tilstand, hvor det endnu har et be-

tydeligt vandindhold, og hvor det er mekanisk ikke-sammenhængende.

Der henvises nu til fig. 5 for en nærmere beskrivelse af sibåndspressen. Sibåndspressen 3, som kan være af fabrikatet Andritz, er indrettet til at modtage hhv. delvis afvandet materiale fra afdrypningsan-

5 lægget 25 eller findelt materiale fra hammermøllen 35, idet indgangsmaterialet i begge tilfælde føres ned i en påfyldetragt 116, hvorfra materialet kan dryppe ned igennem udløbsåbninger 117, der er arrangeret forneden i påfyldetragten fordelt ud over båndets bredde, idet en fordeler-
10 rotor 118 med akse på tværs af tegningsplanen i fig. 5 virker til at fordele materialet jævnt på tværs og drive det ud gennem udløbsåbninger-
ne. Materialet drypper ned i opstemningsboksen 122, der er udformet som et kar, der er åbent opad og mod højre i fig. 5. I forbindelse med op-
stemningsboksen er der indrettet et overløb 119 og et aftapningsrør 120
15 på en sådan måde, at der kan opretholdes en kontrolleret væskestand, og således at væsken kan aftappes om nødvendigt. Fra opstemningsboksen fly-
der materialet ned over et formningsbord 121, hvilket bord er udformet af et materiale med passende lav friktion, f.eks. en plastikbeklædning, og hvilket bord skråner lidt opad fra opstemningsboksen 122 mod sibåndet
100, som er et hovedelement i sibåndspressen.

20 Sibåndet 100 er udformet af en endeløsbane af filtervæv, som føres hen over såkaldte bordvalser 104 omkring en nedre drivvalse 102 og om-
kring føringsvalser 105 og en båndstyreindretning 106. Finheden i sibåndet er af størrelsesordenen 14-32 mesh (masker pr. tomme lineært) og fortrinsvis omkring 20 mesh. Trådtrykkelsen er fortrinsvis omkring 0,3
25 mm diameter. I en foretrukket udførelsesform er sibåndet metallisk, idet de langsgående tråde er af phosphorbronze og de tværgående af messing. I en anden foretrukket udførelsesform er sibåndstrådene af formstof, såsom polyamid, eller formstofbelagt. Væske kan afdrænes igennem sibåndet,
30 idet gennemløbende væske opsamles i bækken 123, således at den kan føres bort eller recirkuleres på kontrolleret måde. Sibåndet passerer forbi en vaskedyse 110, hvor det kan spules fra bagsiden, således at fastsiddende urenheder fjernes. Båndstyreindretningen 106 sikrer, at båndet har den rette stramning, og at det løber lige, idet båndstyreindretningen 106
kan udkompensere alle skævløbstendenser.

35 På den strækning af sibåndet, der følger først efter formningsbor-
det 121, understøttes båndet af bordvalser 104, idet båndet på denne strækning forløber skråt opad. Det opad skrænende forløb bevirket, at der kan stå et vist niveau af væske i opstemningsboksen 122 og ind over

den første del af sibåndet, idet der ved siderne af sibåndet er arrangeret vandtatte sideskærme 112. Sideskærmene er indrettet således, at de slutter vandtæt mod overfladen af sibåndet, og således at breddemålet er indstilleligt inden for et vist interval omkring det foretrukne mål, som 5 er 1300 mm.

Oven over sibåndet er der arrangeret en afstrygerrulle 114, der kan indstilles i højden ved en indstillingsaktuator 115, og hvilken rulle har til formål at sikre, at faststof er fordelt nogenlunde jævt på tværs over sibåndet i en tykkelse, som kan indstilles inden for området 10 30-100 mm. Væske har mulighed for at løbe ned igennem sibåndet og ned imellem bordvalserne 104. Efterhånden som båndet bevæger sig mod højre i fig. 5, over bordvalserne, danner det flydende materiale en mere og mere sammenhængende måtte, som bevæger sig videre mod højre i fig. 5, oven på sibåndet. Efter bordvalserne passerer sibåndet hen over en sugeindretning 111, hvor der er mulighed for at tilvejebringe et vakuum under sibåndet for at opnå en kraftigere afvanding af materialet.

Sibåndet passerer herefter ind imellem sæt af trykvalser 113. Over dette område er der arrangeret et såkaldt pressebånd 101 i form af et yderligere endeløst sibånd, som løber omkring en øvre drivvalse 103, 20 føringsvalser 105, forbi en vaskedyse 110 og en båndstyreindretning 106. Pressebåndet eller det øvre sibånd er generelt af samme type som det nedre sibånd, og de tilhørende indretninger fungerer principielt på samme måde, således at der kan henvises til forklaringen givet ovenfor.

I området imellem de to par af trykvalser 113 er der arrangeret en 25 nedre presseplade 107, som det nederste sibånd 100 kører henover, samt en øvre presseplade 108, som det øvre sibånd 101 passerer nedenunder. Den øvre presseplade kan indstilles med hensyn til højde og hældning ved indstillingsaktuatorer 109. Systemet med den øvre og den nedre presseplade tjener til at sikre, at den dannede fibermåtte påføres et forøget 30 pressetryk med henblik på afdræning af yderligere vand. Pressepladerne er udført af et materiale med lav friktion, således at sibåndet kan glide hen over dem, og de kan være plane eller uformet svagt buet, som set i snitafbildningen i fig. 5, således at trykket påføres gradvist stigende mod måtten på den mest hensigtsmæssige måde, og således, at måtten 35 komprimeres, uden at den bliver bøjet.

Pressepladerne er i en foretrukket udførelsesform uformet på en sådan måde, at måtten eller fiberbanen komprimeres, uden at den bliver bøjet. Ved hjælp af indstillingsaktuatorerne 109 kan trykket og dermed

tykkelsen af den af sibåndspressen dannede måtte varieres på trinløst indstillelig måde. Sibåndspressen er i en foretrukket udførelsesform arrangeret, således at det maksimale tryk er frit indstilleligt i området 0-25 kp/cm², og således at udgangstykkelserne kan varieres inden for området 12-20 mm. I andre foretrukne udførelsesformer kan sibåndspresserne være indrettet, således at de kan afgive tryk op til 35 kp/cm² eller op til 50 kp/cm².

Omend det ikke er nærmere vist i figurerne, kan sibåndene ifølge opfindelsen være understøttet af tværgående afstivningslameller, der be-10 væger sig med samme hastighed som selve sibåndene, eller den øvre og den nedre presseplade kan være indrettet til intermitterende drift på den måde, at de kan forskydes over en vis strækning sammen med sibåndene, imens de klemmer sammen, hvorefter de åbnes og returnerer til udgangsstillingen. Herved kan der opnås særlig store pressetryk, uden at sibåndene herved skal overvinde nogen nævneværdig friktion under bevægelsen.15 Til gengæld må der accepteres en diskontinuitet i den fremstillede fiberbane, når pressepladerne anvendes på intermitterende måde. I en anden foretrukket udførelsesform komprimeres sibåndene imod hinanden imellem valser, som kan være arrangeret således, at sibåndene følger et bølget 20 forløb.

Omend der ovenfor er beskrevet afvanding af materiale i et afdrypningsanlæg og i en sibåndspresse, skal det fremhæves, at der findes andre fagmæssigt kendte afvandingsmetoder, som ligesåvel kan anvendes i stedet for sibåndspressen eller afdrypningsanlægget. Sådanne metoder om-25 fatter f.eks. dekantering, centrifugering, vakuumfiltrering, sedimentering, presning i kammerpresser etc., og disse metoder kan anvendes i andre udførelsesformer af opfindelsen.

Der henvises nu til fig. 6 for en nærmere beskrivelse af presse I, 7. Presse I, som kan være af fabrikatet Sennerskov, omfatter i hovedsa-30 gen en ramme 43, hvori der er monteret et underste presseplan 44, og hvorved en aktuator 46 understøtter et øverste presseplan 45 på en sådan måde, at de to presseplaner kan presses imod hinanden. På overfladerne af hhv. underste og øverste presseplan 44 hhv. 45 er der arrangeret net 48. Nettene kan være vævet af ståltråd eller af kunststof, og de bevir-35 ker, at vand, som måtte undvige fra overfladerne af de emner, der presses, har mulighed for at passere ud af pressen, hvorefter det opsamles i bakken 47, således at det kan bortskaffes eller recirkuleres på kontrol-leret måde. Nettene bevirker desuden en sammenholdningseffekt på de

pressede pladeemner, hvilken sammenholdningseffekt har betydning, fordi under presningen kan opstå så store hydrauliske tryk i pladerne, at pladerne udviser tendens til sprængning eller udskridning. Aktuatoren 46 er indrettet, således at trykket kan styres, idet pressen og aktuatoren 5 fortrinsvis er indrettet, således at trykket kan reguleres fra 0-60 kp/cm² af den plade, der presses.

I en foretrukket udførelsesform er presse I dimensioneret til at presse én plade af størrelsesordenen 1,3 m x 2,6 m, idet pressen da er indrettet, således at den kan udvikle et samlet tryk af størrelsesordenen 10 2000 tons. I en anden hensigtsmæssig udførelsesform er pressen I dimensioneret, således at den kan presse to plader, der er placeret ved siden af hinanden, hvilke plader hver har en størrelse på 1,3 m x 2,6 m, og pressen er i denne udførelsesform dimensioneret for et samlet tryk på 4000 tons.

15 Mens presse I i den viste udførelsesform har plane presseplaner egnet til at fremstille plader med planparallele sider, så kan presse I i andre udførelsesformer være indrettet med formede, ikke-plane presseflader, hvorved der kan fremstilles emner med andre former.

Der henvises nu til fig. 7 for en nærmere beskrivelse af ovn I. Ovn 20 I, 8, omfatter i hovedsagen en varmeisolering kappe 60, hvori der er arrangeret et system af vertikalt forløbende transportkæder 61 omkring kæderuller 62 forneden og foroven. På transportkæderne 61 er der arrangeret vinkelret udragende bærearme, hvorpå der ligger støttenet 66, idet arrangementet er udformet, således at et pladeemne 21 ved ikke nærmere 25 viste transportmidler kan føres ind igennem indgangsåbningen 63 i ovnen I og lægges på et støttenet 66 på en bærearm 65. På hver bærearm 65 er der arrangeret en oplukkelig holderamme 67 med et yderligere støttenet 66, hvilken holderamme kan lukkes ned over pladeemnet 21, således at pladeemnet holdes fast med et moderat fladetryk af størrelsesordenen 30 0,01 kp/cm², jfr. fig. 8, som viser en enkelt bærearm i forstørret af-bildning. Tverrmålet af maskerne i støttenettet 66 kan være af størrelsesordenen 3-10 mm. Dette arrangement har til formål at understøtte pladen, således at den ikke vil være tilbøjelig til at slå sig eller gå istykker under tørringen i ovn I.

35 Afstøtningen af pladerne kan alternativt realiseres ved andre midler, såsom perforerede plader eller lignende, idet det væsentlige for opfindelsen blot er, at pladerne støttes på en sådan måde, at damp kan undvige fra overfladen af pladerne. I en alternativ udførelsesform hen-

lægges pladerne i ovn I frit på en plan understøtningsflade, uden at de indspændes.

Som det fremgår af fig. 7, er ovn I i principippet opbygget vertikalt, således at den kan rumme et antal pladeemner, som understøttes og 5 fikseres individuelt, mens de bevæger sig op gennem ovnen, rundt omkring den øverste kæderulle 62 og ned på den modsatte side, indtil de efter åbning af holderammen 67 kan tages ud og transportereres videre igennem udgangsåbningen 64. Omend fig. 7 viser et begrænset antal pladeemner, skal det forstås, at den praktiske udførelsesform kan omfatte et stort 10 antal bæreamre og holderammer, f.eks. således at ovnen I kan rumme op til 100 plader med mellemrum af størrelsesordenen nogle få centimeter, f.eks. 10-30 mm. Ovn I er indrettet således, at temperaturen kan indstilles i området op til 220°C. Opholdstiden i ovnen I kan indstilles ved indstilling af transportkædens 61 hastighed.

15 Der henvises nu til fig. 9 for en nærmere beskrivelse af presse II. Presse II, 10, som kan være af fabrikatet Sennerskov, omfatter i hovedsagen en ramme 53, som understøtter et underste presseplan 54 og gennem en aktuator 56 et øverste presseplan 55. Pressen II er indrettet på en sådan måde, at presseplanerne kan føres mod hinanden, mens de holdes parallelt med stor nøjagtighed og med et kontrollerbart pressetryk. Presse II er hensigtsmæssigt indrettet således, at presseplanerne opvarmes til en kontrollerbar temperatur, som kan indstilles i området op til 230°C.

I en foretrukket udførelsesform er presse II indrettet, således at den kan presse en plade med målene 1,3 m x 2,6 m med et tryk, som kan 25 indstilles op til 60 kp/cm² af pladeemnet, svarende til et totaltryk af størrelsesordenen 2000 tons. I en anden udførelsesform er pressen II indrettet, således at den kan presse to pladeemner, der er placeret ved siden af hinanden, idet hvert af pladeemnerne har en størrelse på omkring 1,3 m x 2,6 m. I dette tilfælde er pressen II indrettet for et samlet 30 tryk af størrelsesordenen op til 4000 tons, således at pladeemnerne kan påvirkes med et tryk af størrelsesordenen op til 60 kp/cm².

Pressen II svarer i hovedtrækene til pressen I, men adskiller sig derved, at den er indrettet med helt glatte presseplaner. Vand kan derfor ikke undvige fra de pladeemner, der presses, bortset fra det vand, 35 som kan undvige i de horisontale retninger langs kanten af pladeemnet. Idet pressen II ikke har støttenet på presseoverfladerne, er det vigtigt, at de emner, der presses, har en vis sammenhængningsstyrke, hvis de ikke skal blive sprængt af de hydrauliske tryk, der opbygges i emner-

ne under presningen.

Mens presseplanerne i den første udførelsesform af presse II er helt glatte, så indrettes de ifølge en anden hensigtsmæssig udførelsesform med en svagt ophøjet kant (ikke vist), der har til formål at holde 5 sammen på pladeemnet under presningen. Denne kant arrangeres på en sådan måde i forhold til de plader, som skal produceres, at den af kanten indprægede linie i pladeemnerne kommer til at ligge i områder, som bortsækres, når pladen under den senere forarbejdning renskæres til mål. I andre udførelsesformer kan presse II være indrettet således, at pressefla-10 derne har relieffer eller andre ikke-plane former, hvorved der kan fremstilles emner med tilsvarende former.

Der henvises nu til fig. 10 for en nærmere beskrivelse af ovn II og køletunnelen. Ovn II, 11, omfatter i hovedsagen en varmeisoleringe kappe 70 og et langsgående transportbånd 71, som føres omkring båndruller 72 15 ved indgangsåbningen 73 og ved udgangsåbningen 74. Ovn II er indrettet således, at temperaturen kan indstilles i området op til 220°C. Opholdstiden i ovnen II kan indstilles ved indstilling af transportbåndets 71 hastighed.

Efter opholdet i ovn II passerer pladeemnerne igennem udgangsåb-20 ningen 74 over en kort transportbane 5 ind i køletunnelen, som omfatter en beklædningskappe 80 og et transportbånd 81, der er ført omkring båndruller 82 ved hhv. indgangsåbningen 83 og udgangsåbningen 84. I kø-25 letunnelen 12 indblasers luft ved omgivelsestemperaturen med det formål, at få pladerne afkølet inden den videre forarbejdning.

Omend ovn I og ovn II i den foretrukne udførelsesform er realiseret som hhv. en vertikal konstruktion og en horisontal konstruktion, skal det bemærkes, at der kan tænkes andre udførelsesformer. Eksempelvis kan begge ovne være opbygget vertikalt eller begge ovne horisontalt, eller de kan være opbygget på andre fagmæssige måder, der kan opfylde de samme 30 funktionskrav, og som dermed kan anvendes ved udøvelsen af opfindelsen.

Ifølge en anden meget hensigtsmæssig udførelsesform anvendes der naturlig tørring under tørretrin I i stedet for forceret tørring. I dette tilfælde føres pladerne fra presse I, 7, til et lager i fri luft (ikke vist), fortrinsvis under tag, hvor de kan henstilles en passende tid 35 på en sådan måde, at der er fri luftcirculation, og hvorfra de siden føres ind til presse II, 10, til videre forarbejdning. Det har ved praktiske forsøg vist sig, at den ønskede tørhedsgrad kan opnås efter 5-7 dages tørring i det fri, og der opnås herved en betydelig energibespa-

relse, idet der skal fjernes forholdsvis store vandmængder under tørretrin I. Som tidligere forklaret har pladerne forholdsvis let ved at afgive det frie vand, som ligger imellem fibrene og i fiberhulrummene, mens det vand, som er sorptivt bundet i cellevæggene, er meget utilbøjeligt til at blive afgivet. Det sorptivt bundne vand vil således ved naturlig tørring næsten ikke blive afgivet eller i hvert fald kun blive afgivet yderst langsomt, hvilket betyder, at pladerne vil være tilbøjelige til netop at stabilisere sig ved den ønskede fugtighedsgrad. Naturlig tørring er derfor tilbøjelig til at frembringe netop den ønskede tørhedsgrad, hvis pladerne får tid nok. Ved en kontinuerlig proces kræves der naturligvis et forholdsvis stort pladelager for at give plads for 5-7 dages tørring, men dette pladelager kan på den anden side indrettes meget billigt.

Der henvises nu til fig. 11 for en nærmere beskrivelse af hammermøllen. Hammermøllen 35, der anvendes til findeling af råmateriale i fast form i den såkaldte tørproces, omfatter i hovedsagen en indgangstragt 36, hvor materialet tilføres, og hvorfra materialet føres ned i rummet inden for yderkappen 37, hvorfra materialet efter en mekanisk forarbejdning kan passere ud igennem soldet 38. Midlerne til mekanisk forarbejdning omfatter i hovedsagen en motordrevet aksel 39 med en rotor, der er opbygget af navplader 40, hvori der er monteret et antal akseparallele slagleakser 42, der hver bærer et antal enkeltvis svingbare hamre eller slagler 41. Drivakslen 39 roterer med et omdrejningstal af størrelsesordenen 2900 omdrejninger pr. minut, hvorved slaglerne holdes udstrakt radialt af centrifugalkræfterne, idet enderne af slaglerne bevæger sig med en periferihastighed på omkring 80 m/sek. ved en radius på 260 mm og et omdrejningstal på 2900 omdrejninger pr. minut.

Der henvises nu til fig. 1 for en beskrivelse af det samlede forløb af den såkaldte vådproces. Fig. 1 viser i symbolisk afbildning de vigtigste af de behandlingstrin, som råmaterialet går igennem, frem til den færdige plade, idet diverse praktiske detaljer er udeladt fra fig. 1 for overskuelighedens skyld.

Fig. 1 viser således afdrypningsanlægget 25, påfyldetragten 116 ved sibåndspressen, sibåndspressen 3, overskæringsstationen 4, presse I, 7, 35 ovn I, 8, presse II, 10, ovn II, 11, og køletunnelen 12.

Den råvare, der behandles i den såkaldte vådproces, som er repræsenteret i fig. 1, er en vandig suspension med et faststofindhold på omkring 1-5 vægt%, og navnlig omkring 2 vægt%. Denne råvare er fremkommet

som restprodukt ved en ikke vist proces til oparbejdning af returpapir af gode kvaliteter. Ved denne oparbejdningsproces modtages kvalitetspapir, såsom kontorpapir og lignende, eventuelt i form af afklip, hvilket papir som hovedregel omfatter en fibrøs papirmasse med fyldstoffer, som 5 er iblandet bla. for at gøre papiret hvidt og bibringe det en bedre trykqualitet. Da der her er tale om affaldspapir, vil det som hovedregel også indeholde tryksværte. Grundmassen omfatter fibre af cellulose og hemicellulose og fyldstofferne omfatter hovedsagelig kridt, ler og kaolin. Affaldspapiret behandles med vand, varme, kemikalier og behandles 10 mekanisk, således at der dannes en flydende papirmasse eller pulpmasse, som føres igennem et flotationsanlæg, hvor tryksværtet vaskes ud.

Den vaskede pulpmasse filtreres for at udvinde alle de fibre, der er egnede til at genfremstille kvalitetspapir. Det antages, at disse filtreringsanlæg som hovedregel kan udvinde alle fibre med en længde på 15 over ca. 1 mm. Råmateriale, som har været anvendt til fremstilling af plader ifølge opfindelsen, har været analyseret med hensyn til fiberlængder, hvorved det viste sig, at omrent 75% af fibrene beregnet efter vægt har længder inden for intervallet 0-1 mm, og at omrent 92% af fibrene beregnet efter vægt har længder inden for intervallet 0-2 mm. Omend der ved opfindelsen kan opnås formede emner med god styrke på basis 20 af det angivne råmateriale uden særlige tilsetninger, så er det naturligvis også muligt at tilsette stoffer for at opnå særlige egenskaber. Dette kunne f.eks. være længere fibre, fibre af andre arter, bindemidler etc.

25 I løbet af forarbejdningsprocessen eller processen til behandling af spildevandet kan der være tilsat flokkuleringsmidler, som virker viskositetsregulerende, således at de faste bestanddele bedre kan bundfældes eller filtreres ud. Dette flokkuleringsmiddel kan f.eks. være en kationisk opløsning af polyacrylamid. Den suspension, som bliver til 30 rest ved papirproduktionen, er den råvare, som anvendes i processen i fig. 1. De faste bestanddele i råvaren omfatter for ca. halvpartens vedkommende korte cellulosefibre og for den resterende halvparts vedkommende kridt, kaolin, ler og lignende, som hovedsagelig foreligger på kolloid form.

35 Denne tynde opløsning afvandes i afdrypningsanlægget 25 og føres derpå til sibåndspressen, som afvander materialet yderligere. Sibåndspressen danner en sammenhængende måtte med et vandindhold af størrelsesordenen 35-60%, og navnlig 40-50%.

Efter sibåndsspressen skæres den kontinuerlige bane op i pladeemner på en størrelse, der kan håndteres praktisk i anlægget, fortrinsvis 1,3 m x 2,6 m, svarende til omrent 4 x 8 fod. Disse plader føres ind enkeltvis eller parvis i presse I, hvor de komprimeres med et tryk af

5 størrelsesordenen 35-50 kp/cm², hvilket tryk fastholdes i et tidsrum på 1½-2 minutter. Herved reduceres vandindholdet i pladeemnerne til omkring 38-41%.

Fra pressen I føres pladerne enkeltvis eller parvis ind i ovnen I, hvor de tørres ved 200°C i et tidsrum i intervallet ½-1 time. Efter ovn

10 I indeholder pladeemnerne omkring 20% vand.

Efter tørringen i ovnen I føres pladerne ind i pressen II, hvor de igen presses med et tryk af størrelsesordenen 35-50 kp/cm², idet trykket fastholdes i ca. 1 minut. Herved nedbringes vandindholdet i pladerne til omkring 16%.

15 Efter presningen i pressen II føres pladerne ind i ovn II, hvor de tørres ved en temperatur af størrelsesordenen i intervallet 200-220°C og i et tidsrum på omkring 30-50 minutter, fortrinsvis omkring 40 minutter. Herefter er pladeemnerne vandindhold bragt ned til omkring 3%, og pladerne er klar til afsluttende behandling, såsom tilskæring til mål og

20 overfladefinish.

Ifølge en særlig hensigtsmæssig udførelsesform indrettes ovn II således, at den tørrer pladerne stort set uden at nedbryde hemicellulosen, mens der efter ovn II indrettes en særlig hærdeovn (ikke vist), hvor pladerne utsættes for en højere temperatur med henblik på at nedbryde 25 hemicellulosen. Hærdeovnen kan omfatte planer, som opvarmes til en forholdsvis høj temperatur, f.eks. 200-350°C, og fortrinsvis omkring 300°C, idet pladeemnerne presses imellem to opvarmede planer af denne type i et tidsrum på f.eks. 5 minutter.

De færdige plader har en bøjningsstyrke af størrelsesordenen i intervallet 4,8 - 6 N/mm² og en densitet på omkring 1,1 g/cm³. Sammenlignes pladerne ifølge opfindelsen med spånplader, kan det bemærkes, at de nye pladers styrke er mindre, men at de er fordelagtige derved, at de ikke indeholder opløsningsmidler eller bindemidler, at de er ubrændbare, at de ikke afgiver skadelige eller giftige gasser ved brænding, at de 35 ikke er særlig fugtsugende, og at de er dimensionsstabile også under eksponering for fugt. Samtidig løser pladerne ifølge opfindelsen et problem med bortskaffelse af et affaldsprodukt. Sammenlignet med gipsplader udmærker pladerne ifølge opfindelsen sig ved fordelagtige egenskaber med

hensyn til styrke, fugtsugning, kvældning, sør- og skruefasthed, dimensionsstabilitet og mekanisk bearbejdelighed.

Der henvises nu til fig. 2 for en nærmere beskrivelse af den såkaldte tørproces. Fig. 2 viser, svarende til fig. 1, blot hovedelementerne i anlægget, idet diverse praktiske detaljer er udeladt for at gøre figuren mere overskuelig.

Fig. 2 viser således hammermøllen 35, påfyldetragten 116, sibåndspressen 3, overskæringsstationen 4, pressen I, 7, ovnen I, 8, pressen II, 10, ovnen II, 11, og køletunnelen 12. Som råmateriale i den såkaldte tørproces i henhold til fig. 2 anvendes det samme materiale, som anvendes i den såkaldte vådproces, blot efter at det har gennemgået en særlig afvandingsoperation. Denne særlige afvandingsoperation omfatter i hovedsagen et afdrypningsanlæg af samme art som afdrypningsanlægget 25 og en sibåndspresse, som er af en lidt anden art end sibåndspressen 3, nemlig af en opbygning, hvor et øvre og et nedre sibånd presses mod hinanden med højt tryk imellem valser, mens sibåndene følger et siksakformet forløb hen igennem sibåndspressen. Herved opnås en intensiv, mekanisk bearbejdning, som reducerer materialets vandindhold til omkring 50%, idet udgangsmaterialet afleveres i form af løst sammenhængende, uregelmæssige flager. Dette flagemateriale med et vandindhold på 50% føres i tørprocessen ned i hammermøllen, som findeler materialet, hvorefter materialet igennem påfyldetragten 116 udlægges på båndet i sibåndspressen 3 for videre behandling. Alle behandlingstrin fra påfyldetragten 116 og sibåndspressen 3 og videre frem svarer nøjagtigt til de tilsvarende trin ifølge fig. 1, hvorfor der kan henvises til den forklaring, der er givet under henvisning til fig. 1.

Omend der i den foretrukne udførelsesform anvendes en hammermølle til sønderdeling af flagemateriale, så kan der i andre udførelsesformer anvendes andre indretninger til at sønderdele materialet, såsom formlingsapparater, formalingsvalser, shreddere, knusere eller lignende.

EKSEMPEL 1

Et råmateriale med et tørstofindhold på 2% blev behandlet ved processen ifølge fig. 1. Materialet blev udlagt i sibåndspressen i et lag på 70 mm's tykkelse og komprimeret i sibåndspressen med et tryk på op til 25 kp/cm², hvorved der blev dannet en måtte på 20 mm's tykkelse og med et vandindhold på ca. 50%. Matten blev skåret op til enkelte plader.

emner, som blev underkastet 1½ minuts presning i presse I med et tryk på 35 kp/cm², hvorved fugtindholdet blev reduceret til ca. 40% og tykkelsen til 15 mm. Herefter blev pladerne tørret ved 200°C i ½ time i ovn I, hvorefter tykkelsen var svundet til 14 mm og fugtindholdet til ca. 20%.

5 Pladerne blev derefter komprimeret i presse II ved 35 kg/cm² i 1 minut, ned til en tykkelse på 12 mm og en fugtprocent på ca. 18, og tørret i ovn II ved 220°C i 40 minutter.

De resulterende plader havde et vandindhold på 1,7%, en bøjningsstyrke på 6,1 N/mm² og en densitet på 1,13 g/cm³.

10

EKSEMPEL 2

Et råmateriale med et vandindhold på 50% blev behandlet ved procesen ifølge fig. 2, idet materialet blev findelt i hammermøllen og udlagt 15 i sibåndsspressen i et lag på ca. 40 mm's tykkelse og komprimeret med 25 kp/cm². Herefter var tykkelsen af matten ca. 20 mm og fugtindholdet ca. 41%. Efter overskæring blev pladeemnerne komprimeret i presse I ved 50 kp/cm² i 2 minutter, hvorefter tykkelsen var 15 mm og fugtprocenten ca. 35. Pladerne blev derefter tørret i ovn I ved 200°C i ½ time, ned til en 20 fugtprocent på ca. 20 og en tykkelse af 14 mm, og komprimeret i presse II ved 50 kp/cm² i 1 minut, ned til en tykkelse af 12 mm og et fugtindhold på 18%. Herefter blev pladerne tørret i ovn II ved 220°C i 40 minutter.

De resulterende plader havde et fugtindhold på 2,5%, en bøjningsstyrke på 4,8 N/mm² og en densitet på 1,08 g/cm³.

Omend anlægget og fremgangsmåden er beskrevet i sammenhæng, skal dette ikke udelukke, at enkelte dele heraf kunne anvendes i andre sammenhænge og kunne være selvstændigt patenterbare. Den ovenfor givne forklaring skal i øvrigt kun tjene til illustrerende eksemplificering og ikke til begrænsning af opfindelsen, idet der kan tænkes variationer og modifikationer heraf inden for rammerne af de ledsgænde krav.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til fremstilling af formet emne på basis af et råmateriale, som udgøres af materiale, der bliver til rest efter genforpulping af papir og udvinding af fibre fra pulpmassen til genfremstilling af papir, hvilket råmateriale i hovedsagen indeholder vand, korte fibre, herunder cellulosefibre, og fine, mineralske partikler, **KENDETENGET** ved, at fremgangsmåden består af følgende trin:
 - afvanding af råmaterialet ved presning i et første pressetrin imellem sivæv til dannelse af et sammenhængende emne,
 - 10 tørring i et første tørretrin, indtil stort set alt frit vand er fjernet fra emnet, hvorimod vandet i fibervæggene i de cellulosefibre, som indeholdes i emnet, stort set bibeholdes,
 - 15 kortvarig presning uden yderligere opvarmning af det delvis tørrede emne i et andet pressetrin, og
 - varmebehandling af emnet i et andet tørretrin.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **KENDETENGET** ved, at det første tørretrin afpasses således, at pladeemnerne vandindhold efter dette tørretrin svarer til 20-35%, navnlig 25-30%, og fortrinsvis omkring 28%, beregnet i forhold til tørvægten af andelen af cellulosefibre i det formede emne, idet det første tørretrin fortrinsvis omfatter ventileret opvarmning af pladeemnerne til en temperatur af størrelsesordenen 160-240°C, og navnlig i intervallet 200-220°C.
- 25 3. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETENGET** ved, at det andet tørretrin afpasses således, at det er så langt, at emnerne efter udørring, indtil vandindholdet er reduceret til omkring 4%, beregnet i forhold til tørvægten af det formede emne, varmebehandles ved en temperatur af størrelsesordenen i intervallet 160-240°C, og navnlig 200-220°C, i yderligere 10-20 minutter, hvorved fibrene indhold af hemicellulosemolekyler nedbrydes, eventuelt ved, at det andet tørretrin omfatter ventileret opvarmning af pladerne til en temperatur af størrelsesordenen i intervallet 160-240°C, og navnlig 200-220°C, hvilken varmebehandling eventuelt udføres i et særligt hærdetrin efter det andet tørretrin, hvor pladerne opvarmes ved kontakt med flader, som er opvarmet til en temperatur af størrelsesordenen 200-350°C, og navnlig omkring 300°C.

4. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foranstående krav, KENDETEGNET ved, at første pressetrin er uden varmetilførsel, og at det første tørretrin udføres ved en forhøjet temperatur, mens det andet pressetrin gennemføres imellem presseplaner, som holdes opvarmet til en temperatur af størrelsesordenen 160-240°C, og navnlig i intervallet 200-220°C.
5. Formet emne, KENDETEGNET ved, at det er fremstillet ved fremgangsmåden ifølge ethvert af de foranstående krav.
- 10 6. Anlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1-5, KENDETEGNET ved, at anlægget omfatter et første presseorgan til presning af materialet imellem flader af sivæv,
- 15 et første tørreorgan til tørring af materialet, et andet presseorgan til presning af materialet, og et andet tørreorgan til varmebehandling af materialet.
7. Anlæg ifølge krav 6, KENDETEGNET ved, at det første tørreorgan omfatter stort set plane holdeorganer til indspænding af de dannede, plane emner, hvilke holdeorganer er indrettet på en sådan måde, at de tillader vand at fordampne bort fra emnerne.
- 20 8. Anlæg ifølge krav 6 eller 7, KENDETEGNET ved, at det omfatter et filterorgan til afvanding af råmaterialet, inden det føres til det første presseorgan, hvilket filterorgan fortrinsvis er realiseret i form af en sibåndspresse, der er indrettet på en sådan måde, at materialet først afvandes, mens det ligger frit på en stort set horizontal del af et nedre sibånd, og på en sådan måde, at materialet derefter sammenpresses imellem et øvre og det nedre sibånd med gradvist voksende tryk, mens det bevæger sig frem igennem sibåndspressen, hvilken sibåndspresse fortrinsvis er indrettet på en sådan måde, at materialet under sammenpressingen mellem det øvre og det nedre sibånd komprimeres, i det væsentlige uden at den bliver bøjet.
- 30

DK 169925 B1

25

**9. Anlæg ifølge ethvert af de foranstående krav, KENDETENGET ved, at
det omfatter en hærdeovn indrettet med planer, der kan kontakte pladeem-
nernes sideflader, hvilke planer er indrettet således, at de kan opvar-
mes på kontrolleret måde.**

5

10

15

DK 169925 B1

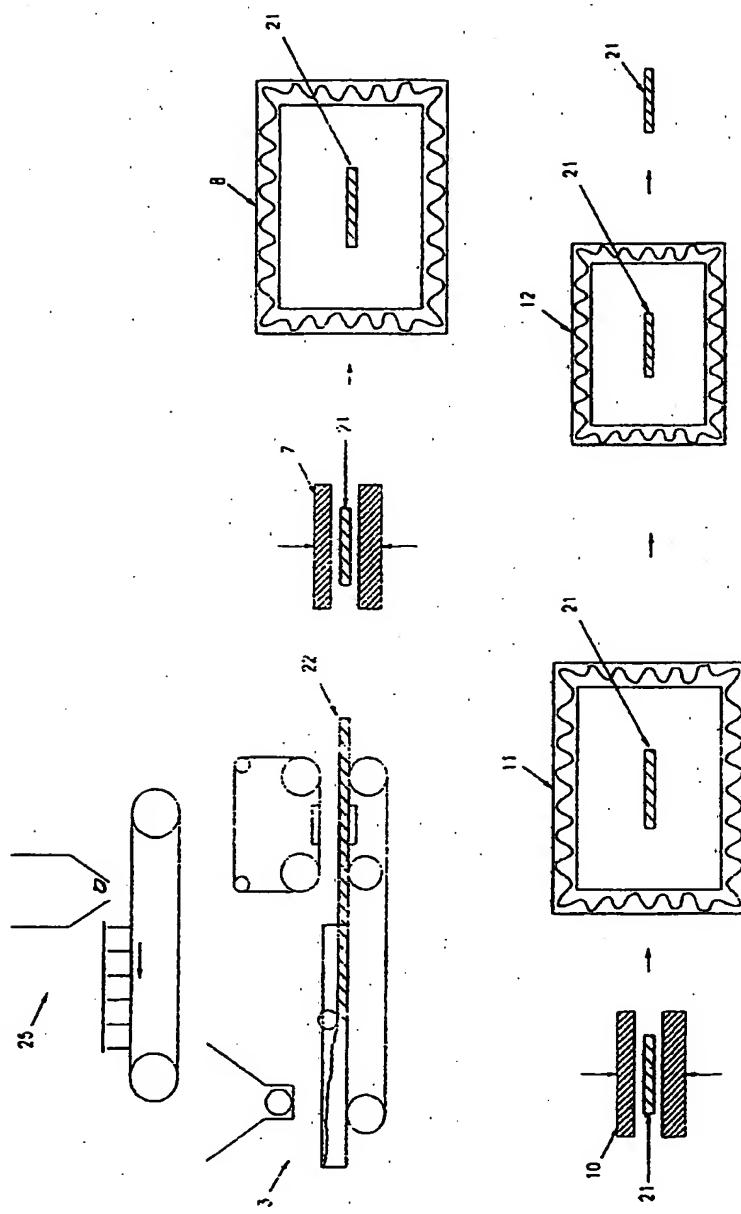


Fig. 1

DK 169925 B1

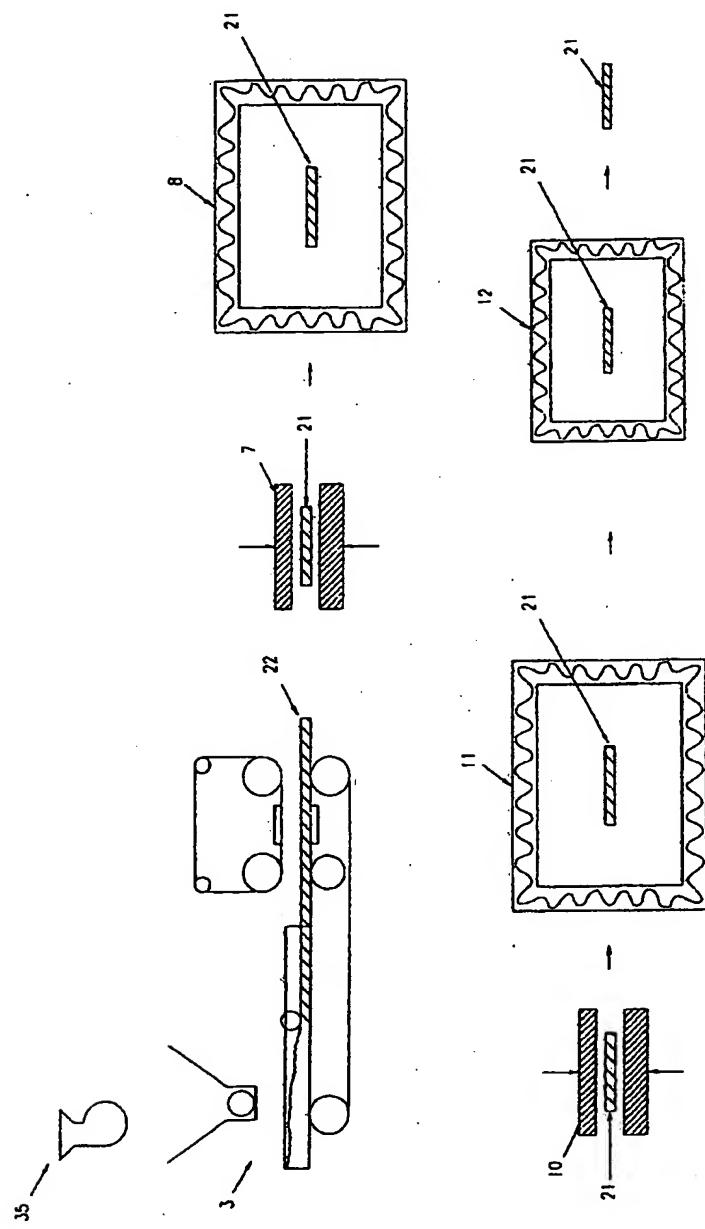


Fig. 2

DK 169925 B1

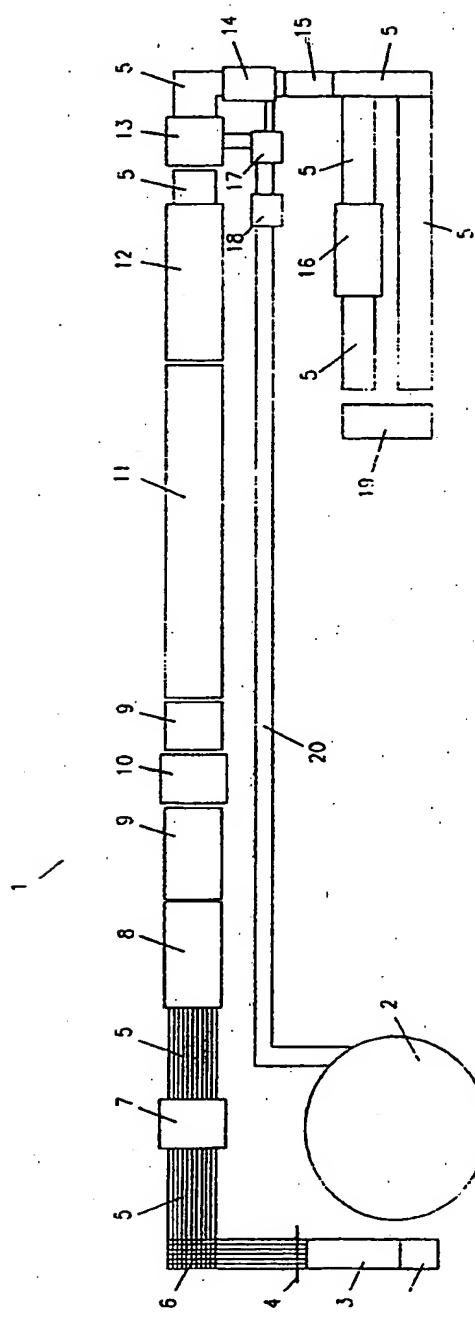


Fig. 3

DK 169925 B1

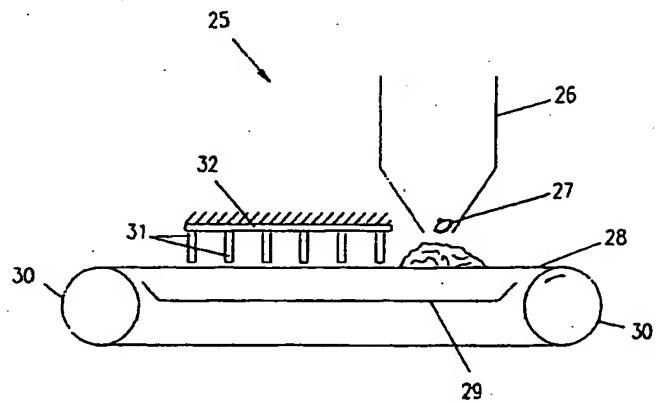


Fig. 4

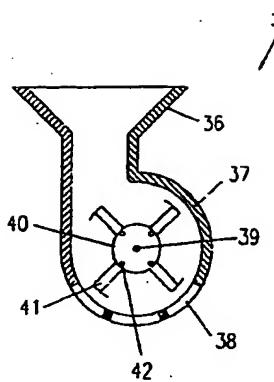


Fig. 11

DK 169925 B1

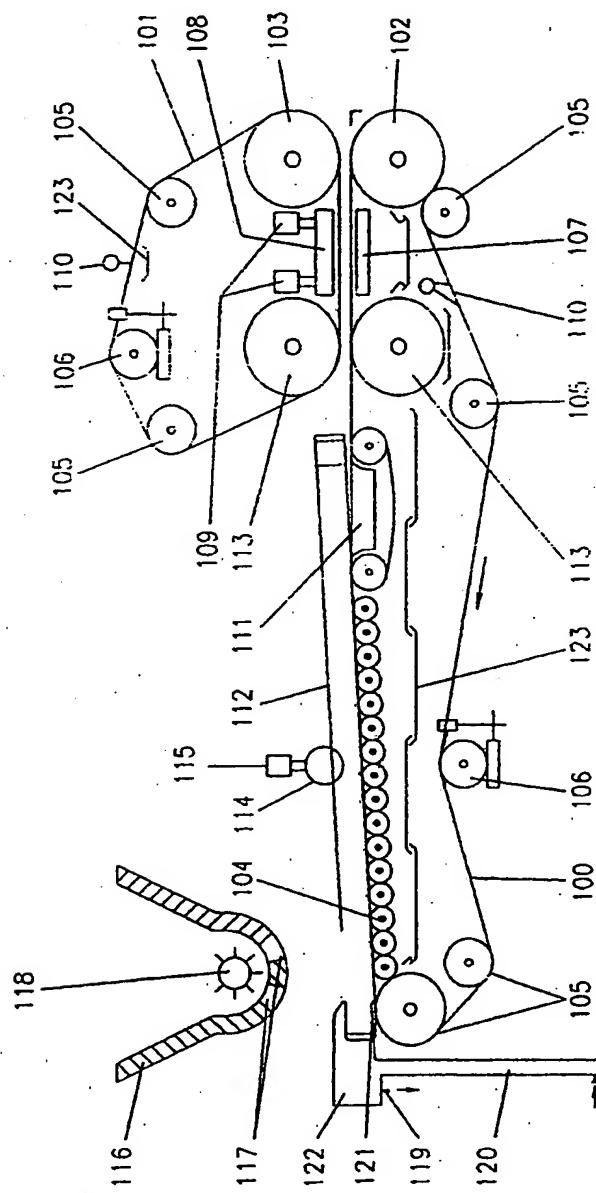


Fig. 5

DK 169925 B1

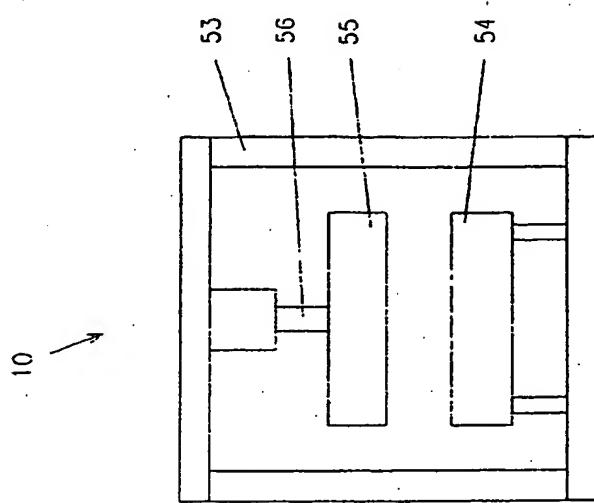


Fig. 9

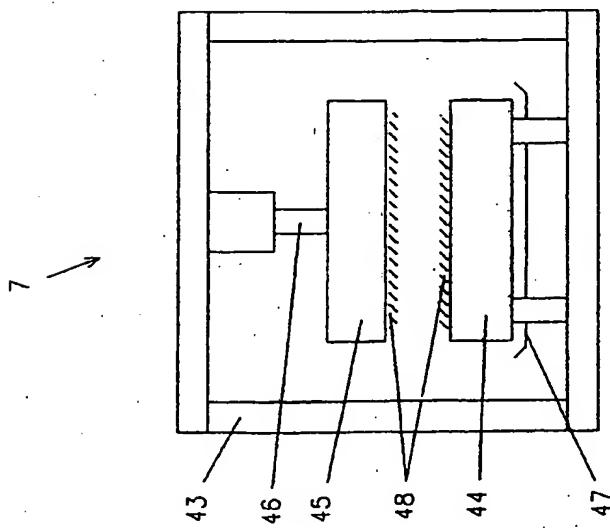


Fig. 6

DK 169925 B1

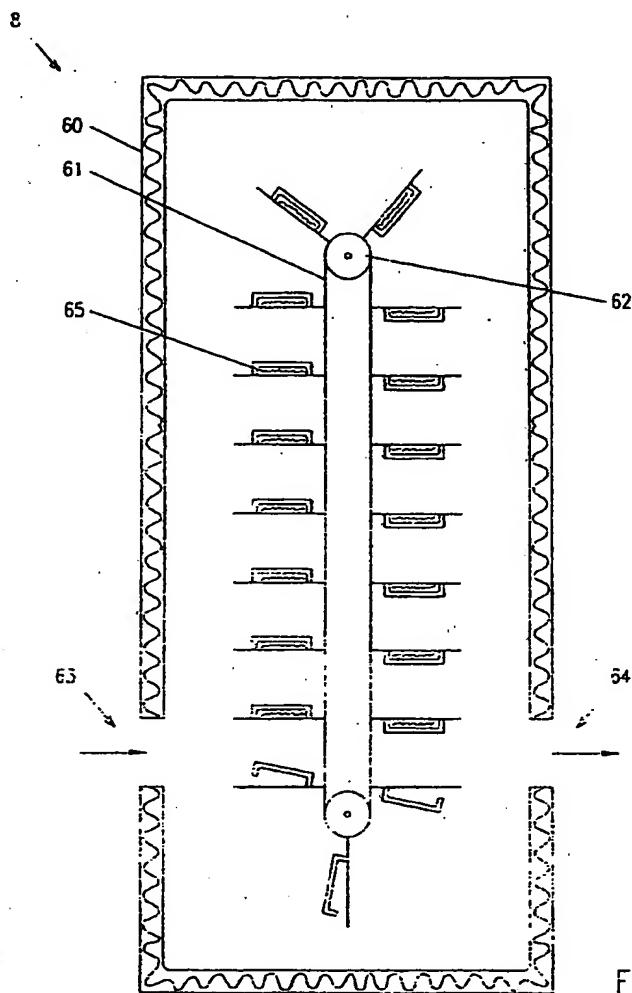


Fig. 7

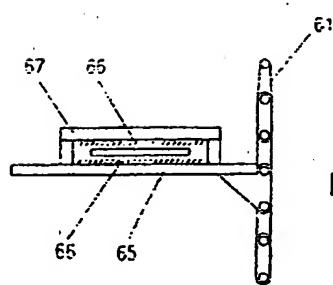


Fig. 8

DK 169925 B1

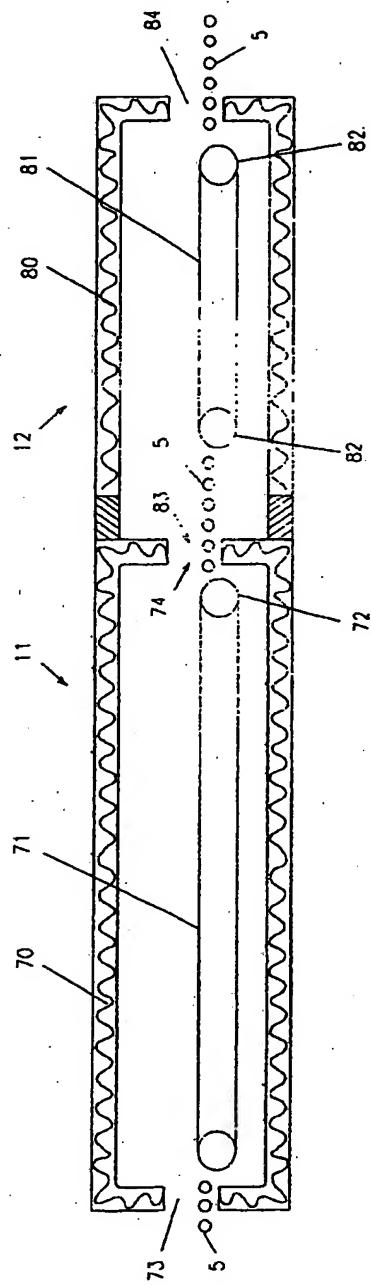


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.